

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-321900

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl.

H01L 31/12  
G02B 6/42

(21)Application number : 09-124200

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 14.05.1997

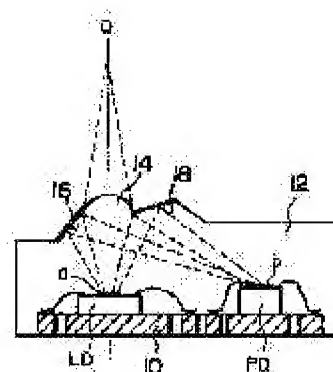
(72)Inventor : KARAUCHI ICHIROU

## (54) OPTICAL MODULE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To monitor light intensity, without sacrificing radiated light.

**SOLUTION:** A light-emitting element LD and a light-receiving element PD mounted on a lead frame 10 are integrally sealed by a resin which is transparent with respect to the wavelength of a light radiated from the light-emitting element. In a resin molded portion 12, a condenser lens 14 aligned with an optical axis with the light-emitting element LD, and reflection surfaces 16, 18 located at positions which deviate from the optical axis on the periphery of the condenser lens 14 and adapted for reflecting unnecessary leakage light of the radiated light to the light-receiving element PD are formed. The condenser lens 14 and the reflection surfaces 16, 18 are formed at the same time by a metal mold in resin sealing.



\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the light module provided with the light emitting device and the photo detector which observes the luminous intensity emitted from a light emitting device.

[0002]

[Description of the Prior Art]If it is in the light module for introducing light to optical waveguides, such as an optical fiber, it has a photo detector for monitoring the actual intensity of the light emitting device which emits light, and its emitted light, and feedback control, such as maintaining the emitted light of a light emitting device at the optimum strength based on the monitor output of a photo detector, is made possible.

[0003]Light emitting device LD, such as an end face luminescence type semiconductor laser which emit light and is introduced from light emitting surface AR to the optical fiber FB etc. via the collimation system lenses 4 and 6 in the module box 2 in the conventional light module as shown in drawing 5 (a), It had photo detector PD by which the placed opposite was carried out behind rear end face HR (High Reflectivity) of light emitting device LD, i.e., rear end face HR which constitutes a resonator with light emitting surface AR, and had become the structure which monitors the light revealed from rear end face HR by photo detector PD.

[0004]In other light modules, as shown in drawing 5 (b), the half mirror 8 has been arranged in the optic axis of the light emitted from light emitting device LD, and it had become the structure which monitors the light divided by this half mirror 8 by photo detector PD.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]However, in the conventional light module shown in drawing 5 (a). When it carries light emitting device LD of end face luminescence type to a coaxial-type module, in order to provide photo detector PD for a monitor behind light emitting device LD, such as a semiconductor laser chip, the package for exclusive use had a problem which will need to give special mounting. In this light module, when using light emitting device LD of a surface light form, it was substantially impossible to have provided photo detector PD for a monitor behind light emitting device LD.

[0006]In the conventional light module shown in drawing 5 (b), since the half mirror 8 was formed into said optic axis, there was a problem of structure having become complicated or sacrificing light volume of the emitted light introduced into optical communications etc.

[0007]This invention is made in view of such a technical problem, and is a thing.

Even when using which light emitting device of purpose and surface light type, it is providing the light module

which can monitor light intensity certainly with a photo detector.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In a light module which really closes this invention by transparent resin substantially to wavelength of light to which a light emitting device carried on a substrate and a photo detector are emitted from said light emitting device in order to attain such a purpose, It had composition which equips a portion which is the surface of said resin which really closes said light emitting device and said photo detector, and shifted from an optic axis of said light emitting device with a reflective means to reflect in said photo detector leak light of the lights emitted from said light emitting device.

[0009]

[Function] By the reflective means formed in the portion which shifted from the optic axis of the light emitting device, it is reflected in a photo detector and only the unnecessary leak light of the lights emitted from a light emitting device is monitored. Since it does not pass along a reflective means, a light required for optical communications etc. is emitted without making the light volume into a sacrifice. These operations can be obtained also as a structure using which light emitting device of a surface light form and end face luminescence type. Since a reflective means can also really be formed by resin when really closing a light emitting device and a photo detector by transparent resin using a metallic mold, simplification of a manufacturing process is realized.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the embodiment of the light module of this invention is described, referring to drawing 1 - drawing 4. Drawing 1 is drawing of longitudinal section showing the structure of this light module typically.

It is drawing of longitudinal section when it cuts in the virtual plane containing the normal to the light emitting surface of a light emitting device, and the normal to the acceptance surface of a photo detector.

Drawing 2 - drawing 4 are drawings of longitudinal section showing the structure of a modification typically.

[0011] In drawing 1, to the element mounting part the metal leadframes 10 were beforehand decided to be.

Photo detector PDs, such as light emitting device LD and photo-diodes, such as a semiconductor laser of a surface light form and a light emitting diode, and a Schottky diode, A prescribed interval is set in the state of a bare chip, and it is arranged, and is fixed in die bonding, and between the bonding pad provided in each elements LD and PD and the predetermined internal leads of the leadframe 10 is further connected in wirebonding.

[0012] The resin molding part 12 of the shape doubled with the metallic mold is unified by equipping a metallic mold with the leadframe 10 to which wirebonding was performed, and really closing the element mounting part of light emitting device LD, photo detector PD, and the leadframe 10 by resin.

[0013] As for resin for closure, a transparent material is used to the wavelength of the emitted light of light emitting device LD.

The reflectors 16 and 18 located in the convex condenser 14 and the periphery of the condenser 14 at the outside by which optic-axis doubling was carried out to the light emitting surface a of light emitting device LD are formed in the surface of the resin molding part 12.

[0014] The reflectors 16 and 18 are flat faces of the proper shape formed in the resin surface of the portion

which shifted from the optic axis Q of the light emitting device.

It is formed with the predetermined angle of gradient so that the light flux (henceforth leak light) except the light flux which passes the condenser 14 among the lights emitted with a radiation angle from light emitting device LD may be reflected.

And it originates in the difference of this angle of gradient and the refractive index of resin and the open air, and the leak light which enters into the reflectors 16 and 18 carries out total internal reflection mostly, and enters into photo detector PD.

[0015]Although it is a selective item, the structure which makes more reliable total internal reflection by the side of photo detector PD of leak light is also taken by coating the outer surface of the reflectors 16 and 18 with a metal thin film. The structure which it not only establishes the reflectors 16 and 18 in two places which sandwiched the condenser 14 along the mounting directions of light emitting device LD and photo detector PD, but forms circularly the reflector which makes the periphery of the outside of the condenser 14 reflect leak light in the photo detector PD side is also taken.

[0016]Next, the structure of a modification is explained based on drawing 2. Identical codes show the portion which is the same as that of drawing 1, or corresponds in drawing 2. If the point of difference of the light module shown in drawing 1 is described, in drawing 2, the reflectors 20 and 22 located in the periphery of the condenser 14 are both formed in the concave curve towards the light emitting surface a of light emitting device LD, and the acceptance surface b of photo detector PD. If it puts in another way, by turning the surface of the resin molding part 12 outside, and forming in a convex surface, it originates in the difference of the refractive index of resin and the open air, and the reflectors 20 and 22 of the concave curve are realized in the resin molding part 12. And these reflectors 20 and 22 are also formed in the portion which shifted from the optic axis Q of the light emitting device, and the light flux (leak light) except the light flux which passes the condenser 14 among the lights emitted with a radiation angle from light emitting device LD is reflected, and it condenses by a concave curve, and the acceptance surface b of photo detector PD is irradiated.

[0017]By coating the outer surface of the reflectors 20 and 22 with a metal thin film, Make more reliable total internal reflection by the side of photo detector PD of leak light, or the reflectors 20 and 22, The structure which it not only provides in two places which sandwiched the condenser 14 along the mounting directions of light emitting device LD and photo detector PD, but forms circularly the reflector which also makes the periphery of the outside of the condenser 14 reflect leak light in the photo detector PD side is also taken.

[0018]Next, other modifications are explained based on drawing 3 and drawing 4. In drawing 3 and drawing 4, identical codes show the portion which is the same as that of drawing 1 and drawing 2, or corresponds.

Although the light emitting device of the surface light form is used as for the light module shown in drawing 1 and drawing 2, as for the light module of drawing 3 and drawing 4, light emitting device LD, such as a semiconductor laser of end face outgoing radiation type and a light emitting diode, is used. Optic-axis doubling of that light emitting surface a is carried out to the condenser 14, and light emitting device LD of this end face outgoing radiation type is being fixed to the side edge part of the chip carrier member 24 which adhered to the leadframe 10. And according to the reflectors 16 and 18 which comprise the same shape as drawing 1 and drawing 2, 20 and 22, or the reflector circularly formed in the periphery of the condenser 14, the emitted leak light can be reflected in the acceptance surface b of photo detector PD, and the intensity of emitted light can be monitored now.

[0019]Although the embodiment including the modification explained above showed the case where light

emitting device LD and photo detector PD were carried on a leadframe, The insulating substrate by which the electric wiring pattern was provided in the mounting surface side of light emitting device LD and photo detector PD at least, for example, a hybrid integrated circuit board, is applicable also to the light module really closed with transparent resin.

[0020]

[Effect of the Invention]As explained above, in this invention, a reflective means is formed in the portion which shifted from the optic axis of the light emitting device, and only the unnecessary leak light of the emitted light from a light emitting device is reflected in a photo detector.

Therefore, the intensity of emitted light can be monitored, without sacrificing light volume of a light required for optical communications etc.

even if this effect is the structure of using which light emitting device of a surface light form and end face luminescence type, it is applicable also to the coaxial-type module using the light emitting device of the surface light form.

[0021]Since a reflective means can also really be formed by resin using a metallic mold by really closing a light emitting device and a photo detector by transparent resin, the effect that the simplification of a manufacturing process is realizable etc. is acquired.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-321900

(43)公開日 平成10年(1998)12月4日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 L 31/12

G 0 2 B 6/42

識別記号

F I

H 0 1 L 31/12

G 0 2 B 6/42

H

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平9-124200

(22)出願日 平成9年(1997)5月14日

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 唐内 一郎

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

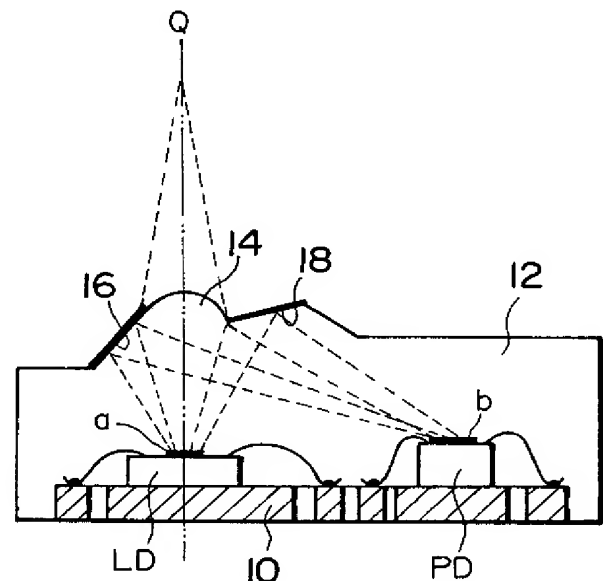
(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54)【発明の名称】 光モジュール

(57)【要約】

【課題】 出射光を犠牲にすることなく光強度をモニターする。

【解決手段】 リードフレーム10に搭載された発光素子LDと受光素子PDが、発光素子の出射光の波長に対して透明な樹脂で一体封止されている。樹脂成型部12には、発光素子LDと光軸合わせされた集光レンズ14と、集光レンズ14の周縁であって光軸からずれた位置に、出射光のうちの不要な漏洩光を反射して受光素子PDへ反射させる反射面16、18が形成されている。集光レンズ14と反射面16、18は樹脂封止の際に金型によって同時に形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に搭載された発光素子と受光素子を、前記発光素子より出射される光の波長に対して実質的に透明な樹脂にて一体封止して成る光モジュールにおいて、

前記発光素子と前記受光素子を一体封止する前記樹脂の表面であって前記発光素子の光軸よりずれた部分に、前記発光素子から出射される光のうちの漏洩光を前記受光素子へ反射する反射手段を備えたことを特徴とする光モジュール。

【請求項2】 前記反射手段は、前記発光素子からの漏洩光を前記受光素子の受光面に反射する平坦な反射面であることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

【請求項3】 前記反射手段は、前記発光素子からの漏洩光を前記受光素子の受光面に反射する、前記発光素子の光出射面及び前記受光素子の受光面に向けて凹曲面となる反射面であることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

【請求項4】 前記反射手段は、前記反射面が形成された前記樹脂の表面部分に、前記発光素子からの漏洩光を全反射する金属膜がコーティングされて成ることを特徴とする請求項2又は3のいずれか一項に記載の光モジュール。

【請求項5】 前記樹脂の表面であって前記反射手段を除く部分に、前記発光素子の光軸に合わせられた集光手段が一体形成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか一項に記載の光モジュール。

【請求項6】 前記基板は、前記発光素子及び受光素子を搭載するリードフレームであることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

【請求項7】 前記基板は、少なくとも前記発光素子及び受光素子の搭載面側に電気配線パターンが設けられた絶縁性基板であることを特徴とする請求項1に記載の光モジュール。

【請求項8】 前記発光素子は、面発光形の発光素子であることを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載の光モジュール。

【請求項9】 前記発光素子は、端面発光形の発光素子であり、チップキャリア部材を介して前記基板に搭載されることを特徴とする請求項1～7のいずれか一項に記載の光モジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、発光素子と、発光素子より出射される光の強度を観測する受光素子とを備えた光モジュールに関する。

## 【0002】

【従来の技術】光ファイバ等の光導波路へ光を導入するための光モジュールにあつては、光を出射する発光素子とその出射光の実際の強度をモニターするための受光素

子とを備え、受光素子のモニター出力に基づいて発光素子の出射光を最適強度に保つ等の帰還制御を可能にしている。

【0003】従来の光モジュールでは、図5(a)に示すように、モジュール筐体2内に、光出射面ARより光を出射しコリメート系レンズ4、6を介して光ファイバFB等へ導入する端面発光形半導体レーザ等の発光素子LDと、発光素子LDの後端面HR(High Reflectivity)即ち、光出射面ARと共に共振器を構成する後端面HRの後方に対向配置された受光素子PDとを備え、後端面HRより漏洩する光を受光素子PDでモニターする構造となっていた。

【0004】また、他の光モジュールでは、図5(b)に示すように、発光素子LDより出射される光の光軸中にハーフミラー8を配置し、このハーフミラー8で分割された光を受光素子PDでモニターする構造となっていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図5(a)に示した従来の光モジュールでは、端面発光形の発光素子LDを同軸型モジュールへ搭載する場合、半導体レーザチップ等の発光素子LDの後方にモニター用の受光素子PDを設けるためには、専用のパッケージに特殊な実装を施す必要が生じる問題があった。更に、この光モジュールにおいて、面発光形の発光素子LDを用いる場合には、発光素子LDの後方にモニター用の受光素子PDを設けることが実質的に不可能であった。

【0006】図5(b)に示した従来の光モジュールでは、前記光軸中にハーフミラー8を設けるので、構造が複雑になったり、光通信等に導入される出射光の光量を犠牲にするという問題があった。

【0007】本発明はこのような課題に鑑みてなされたものであり、端面発光形と面発光形のいずれの発光素子を用いる場合でも、受光素子によって光強度を確実にモニターすることができる光モジュールを提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために本発明は、基板上に搭載された発光素子と受光素子を前記発光素子より出射される光の波長に対して実質的に透明な樹脂にて一体封止して成る光モジュールにおいて、前記発光素子と前記受光素子を一体封止する前記樹脂の表面であって前記発光素子の光軸よりずれた部分に、前記発光素子から出射される光のうちの漏洩光を前記受光素子へ反射する反射手段を備える構成とした。

## 【0009】

【作用】発光素子の光軸よりずれた部分に設けられた反射手段により、発光素子から出射される光のうちの不要な漏洩光のみが受光素子へ反射されてモニターされる。光通信等に必要光は反射手段を通らないため、その光

量が犠牲にされることがなく出射される。面発光形と端面発光形のいずれの発光素子を用いる構造としても、これらの作用を得ることができる。金型を用いて、透明な樹脂にて発光素子及び受光素子を一体封止する際に、反射手段も樹脂にて一体形成することができるため、製造工程の簡素化が実現される。

#### 【0010】

【実施の形態】以下、本発明の光モジュールの実施の形態を図1～図4を参照しつつ説明する。尚、図1は、この光モジュールの構造を模式的に示す縦断面図であり、

【0011】図1において、金属製のリードフレーム10の子め決められた素子搭載部に、面発光形の半導体レーザや発光ダイオード等の発光素子LDとフォトダイオードやショットキーダイオード等の受光素子PDが、ベアチップの状態で所定間隔をおいて配置されてダイボンディングにて固定され、更に、各々の素子LD、PDに

【0012】ワイヤボンディングが施されたリードフレーム10を金型に装着し、発光素子LDと受光素子PD及びリードフレーム10の素子搭載部を樹脂にて一体封止することにより、金型に合わせられた形状の樹脂成型部12が一体化されている。

【0013】封止用の樹脂は、発光素子LDの出射光の波長に対して透明な材料が用いられており、樹脂成型部12の表面には、発光素子LDの光出射面aと光軸合わせされた外側に凸状の集光レンズ14と、集光レンズ14の周縁に位置する反射面16、18が形成されている。

【0014】反射面16、18は、発光素子の光軸Qよりずれた部分の樹脂表面に形成された適宜の形状の平坦面であり、発光素子LDから放射角をもって出射される光のうち、集光レンズ14を通過する光束を除く光束（以下、漏洩光という）を反射するように所定の傾斜角度で形成されている。そして、この傾斜角度と、樹脂と外気の屈折率の差に起因して、反射面16、18に入射する漏洩光がほぼ全反射して受光素子PDに入射するようになっている。

【0015】また、選択的事項であるが、反射面16、18の外側表面に金属薄膜をコーティングすることにより、漏洩光の受光素子PD側への全反射をより確実にする構造も採られている。また、反射面16、18を、発光素子LDと受光素子PDの配置方向に沿って集光レンズ14を挟んだ2箇所に設けるだけでなく、集光レンズ14の外側周縁に、漏洩光を受光素子PD側へ反射させ

る反射面を円弧状に形成する構造も採られている。

【0016】次に、図2に基づいて変形例の構造を説明する。尚、図2において図1と同一又は相当する部分を同一符号で示している。図1に示した光モジュールの相違点を述べると、図2において、集光レンズ14の周縁に位置する反射面20、22は共に、発光素子LDの光出射面aと受光素子PDの受光面bに向けて凹曲面に形成されている。換言すれば、樹脂成型部12の表面を外側に向けて凸曲面に形成することにより、樹脂と外気との屈折率の差に起因して、樹脂成型部12内に凹曲面の反射面20、22が実現されている。そして、これらの反射面20、22も発光素子の光軸Qよりずれた部分に形成され、発光素子LDから放射角をもって出射される光のうち、集光レンズ14を通過する光束を除く光束（漏洩光）を反射し且つ凹曲面により集光して受光素子PDの受光面bに照射する。

【0017】また、反射面20、22の外側表面に金属薄膜をコーティングすることにより、漏洩光の受光素子PD側への全反射をより確実にしたり、反射面20、22を、発光素子LDと受光素子PDの配置方向に沿って集光レンズ14を挟んだ2箇所に設けるだけでなく、集光レンズ14の外側周縁にも、漏洩光を受光素子PD側へ反射させる反射面を円弧状に形成する構造も採られている。

【0018】次に、他の変形例を図3と図4に基づいて説明する。尚、図3及び図4において、図1及び図2と同一又は相当する部分を同一符号で示している。図1と図2に示した光モジュールは、面発光形の発光素子が用いられているが、図3及び図4の光モジュールは、端面出射形の半導体レーザや発光ダイオード等の発光素子LDが用いられている。この端面出射形の発光素子LDは、その光出射面aが集光レンズ14と光軸合わせされて、リードフレーム10に固着されたチップキャリア部材24の側端部に固定されている。そして、図1及び図2と同様の形状から成る反射面16、18又は20、22、或いは集光レンズ14の周縁に円弧状に形成された反射面によって、出射された漏洩光を受光素子PDの受光面bへ反射し、出射光の強度をモニターすることができるようになっている。

【0019】尚、以上に説明した変形例を含む実施の形態では、リードフレーム上に発光素子LDと受光素子PDを搭載する場合を示したが、少なくとも発光素子LD及び受光素子PDの搭載面側に電気配線パターンが設けられた絶縁性基板、例えばハイブリッド集積回路基板を透明樹脂で一体封止する光モジュールにも適用することができる。

#### 【0020】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、発光素子の光軸よりずれた部分に反射手段が設けられ、発光素子からの出射光のうちの不要な漏洩光のみを受光素



子へ反射するので、光通信等に必要の光の光量を犠牲にすることなく、出射光の強度をモニターすることができ。更に、かかる効果は、面発光形と端面発光形のいずれの発光素子を用いる構造であっても、面発光形の発光素子を用いた同軸型モジュールにも適用することができる。

【0021】また、金型を用いて、透明な樹脂にて発光素子及び受光素子を一体封止することにより、反射手段も樹脂にて一体形成することができるため、製造工程の簡素化を実現することができる等の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態の構造を示す縦断面図である。

【図2】実施の形態の変形例の構造を示す縦断面図であ

る。

【図3】実施の形態の他の変形例の構造を示す縦断面図である。

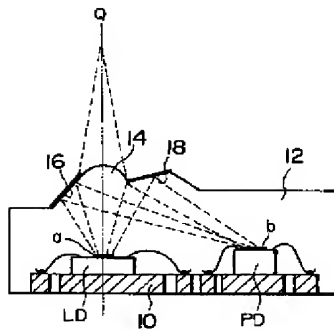
【図4】実施の形態の更に他の変形例の構造を示す縦断面図である。

【図5】従来の光モジュールの構造を模式的に示す説明図である。

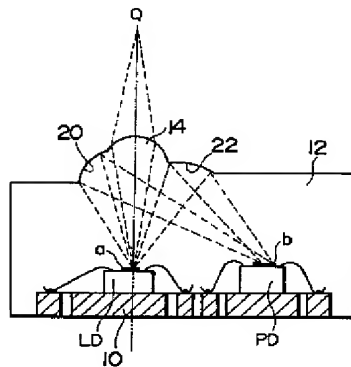
【符号の説明】

10…リードフレーム、12…樹脂成型部、14…集光レンズ、16, 18, 20, 22…反射面、24…チップキャリア部材、LD…発光素子、PD…受光素子、a…光出射面、b…受光面。

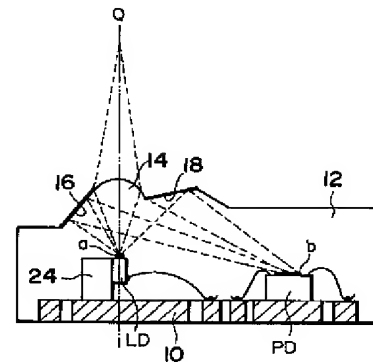
【図1】



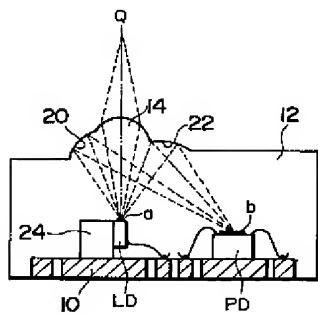
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

